

明細書

自在継手

技術分野

[0001] 本発明は十字軸を用いた自在継手に関する。

背景技術

[0002] この種の自在継手では、十字軸の各トラニオンが、ヨークの対応する嵌合孔に嵌合された外輪によって、針状ころを介して支持されている(例えば2004年1月15日に公開された特許文献1を参照。)。

上記外輪は、閉塞端を有している。通例、回転トルクの上昇を抑えるために、トラニオンと外輪の閉塞端との間に、隙間が設けられている。また、トラニオンの外周面と外輪の内周面との間の径方向隙間が、針状ころの直径よりも大きくされている。このため、トラニオンが軸方向や径方向にがたつき、騒音を発生するおそれがある。

[0003] 逆に、各部品の公差のばらつきの影響で、トラニオンと外輪との間に、軸方向や径方向に締め代が生ずる場合には、トラニオンと外輪とが相対回転したときに、抵抗トルクが大きくなるという問題がある。

特許文献1:特開2004-11670号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明の目的は、騒音を低減でき且つ抵抗トルクの小さい自在継手を提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] 上記目的を達成するため、本発明の好ましい態様は、十字軸を備える自在継手を提供する。自在継手は、上記十字軸に設けられたトラニオンと、上記トラニオンの外周面の周囲を取り囲んで環状に配置された複数の針状ころと、ヨークの嵌合孔に保持され、上記針状ころを介して上記トラニオンを回転自在に支持する外輪とを備える。

上記外輪は、上記ヨークの上記嵌合孔に嵌合された筒状の本体と、上記本体の一

端を閉塞する閉塞端とを含む。上記トラニオンは、ボール保持孔が形成された端面を含む。上記ボール保持孔にボールが保持されている。上記外輪の上記閉塞端に、上記ボール保持孔に保持された上記ボールを弾性的に受けるボール受け部が設けられている。上記ボール受け部は、円錐状テーパ面および凹湾曲面の何れか一方を含む。上記凹湾曲面の曲率半径は、上記ボールの半径よりも大きい。

- [0006] 本態様では、伝達トルクが所定量よりも比較的小さいときは、トラニオンからボールを介して外輪にトルクが伝達される。伝達トルクが所定量よりも大きいときは、トラニオンから針状ころを介して外輪にトルクが伝達される。トラニオンのボール保持孔に保持されたボールを、例えば円錐状テーパ面からなるボール受け部によって、トラニオンの軸方向および径方向に弾性的に付勢する。したがって、トラニオンの軸方向および径方向のがたをなくすことができ、その結果、騒音を低減することができる。
- [0007] また、トラニオンの外径と外輪の内径との差が、針状ころの直径の2倍よりも大きい場合でも、トラニオンが径方向にがたつくことがない。
- さらに、ボール受け部がボールに対して線接触するので、抵抗トルクの上昇を抑えることができる。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図1は本発明の一実施の形態の自在継手が適用されたステアリング装置の模式図である。
- [図2]図2はステアリングシャフト、中間シャフトおよびピニオンシャフトとこれらを連結する自在継手の概略側面図である。
- [図3]図3は自在継手の一部破断側面図である。
- [図4]図4は自在継手の要部の模式的な分解断面図である。
- [図5]図5は本発明の別の実施の形態の自在継手の要部の断面図である。
- [図6]図6は本発明のさらに別の実施の形態の自在継手の要部の断面図であり、付勢部材として圧縮コイルばねが用いられる。
- [図7]図7A、図7Bおよび図7Cは、それぞれ、本発明のさらに別の実施の形態の自在継手の要部の断面図であり、付勢部材として皿ばねが用いられる。
- [図8]図8は、本発明のさらに別の実施の形態の自在継手の要部の断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0009] 本発明の好ましい実施の形態の添付図面を参照しつつ説明する。

図1は本発明の一実施の形態の自在継手4, 6が適用された自動車のステアリング装置1の模式図である。図1を参照して、ステアリング装置1は、一端3aがステアリングホイール等の操舵部材2に連結されたステアリングシャフト3と、一端5aがステアリングシャフト3の他端3bに、本実施の形態の自在継手4を介して連結された中間シャフト5とを備えている。

[0010] また、ステアリング装置1は、中間シャフト5の他端5bに、本実施の形態の自在継手6を介して連結されたピニオンシャフト7と、ピニオンシャフト7の端部近傍に設けられたピニオン7aに噛み合うラック歯8aを有し、車両の左右方向に延びる転舵軸としてのラックバー8とを備えている。

ピニオンシャフト7およびラックバー8によって、操舵機構としてのラックアンドピニオン機構Aが構成されている。ラックバー8は、車体に固定されるハウジング9内に、図示しない複数の軸受を介して、直線往復動自在に支持されている。ラックバー8の両端部は、ハウジング9の両側へ突出している。ラックバー8の各端部には、それぞれタイロッド10が結合されている。各タイロッド10は、対応するナックルアーム(図示せず)を介して対応する操向輪11に連結されている。

[0011] 操舵部材2が操作されてステアリングシャフト3が回転されると、この回転がピニオン7aおよびラック歯8aによって、自動車の左右方向に沿ってのラックバー8の直線運動に変換される。これにより、操向輪11の転舵が達成される。

図2を参照して、自在継手4は、ステアリングシャフト3の他端3bに設けられたヨーク20(図では一方のみを示す)と、中間シャフト5の一端5aに設けられたヨーク21と、ヨーク20およびヨーク21の間を連結する十字軸22とを備える。

[0012] 同様に、自在継手6は、ピニオンシャフト7の端部に設けられたヨーク20と、中間シャフト5の他端5bに設けられたヨーク21(図では一方のみを示す)と、ヨーク20およびヨーク21の間を連結する十字軸22とを備える。

各ヨーク20, 21は、U字状をなし、それぞれ一対のタブ23を有している。一対のタブ23は互いに平行である。

- [0013] 自在継手4および自在継手6については、全く同様の構成であるので、自在継手4に則して説明する。図3を参照して、各タブ23には、十字軸22の対応するトラニオン24のための嵌合孔25が形成されている(図3では、簡略化のため、1つのタブ23のみを示す)。この嵌合孔25に嵌合され保持された軸受26を介して十字軸22の対応するトラニオン24が回転自在に支持される。
- [0014] 軸受26は、トラニオン24の周囲に環状に並べて配列された複数の針状ころ27と、これらの針状ころ27を保持したカップ状の外輪28とを含む。外輪28は、嵌合孔25に嵌合され固定されている。外輪28は、嵌合孔25に嵌合された本体281と、この本体281の軸方向の一端に設けられた閉塞端282とを含む。
トラニオン24の端面24aに形成されたボール保持孔29に、ボール30が保持されている。このボール30を弾性的に受けけるためのボール受け部31が、外輪28の閉塞端282の内面283に形成されている。
- [0015] 上記のボール保持孔29は、トラニオン24と同心の円孔からなる。この円孔からなるボール保持孔29に、ボール30が圧入されている。すなわち、ボール30は、締め代を有してボール保持孔29に保持されている。ボール30は、トラニオン24の軸方向A1および径方向R1への移動が規制されている。また、ボール30の一部は、ボール保持孔29から外輪28の閉塞端282側へ突出しており、上記ボール30の上記一部は、上記のボール受け部31によって受けられている。
- [0016] ボール保持孔29の奥部には、当該ボール保持孔29としての円孔を加工するときに設けられたセンタ孔が連なるように形成されている。
ボール受け部31は、外輪28の中心軸線C1を中心とする円錐状テーパ面からなり、ボール30に対して線接触している。外輪28の閉塞端282の外面284には、閉塞端282の内面283にボール受け部31を形成するために膨出された突起32が設けられている。
- [0017] 外輪28の本体281の他端に、内向きの環状フランジ33が延設されている。この環状フランジ33とトラニオン24の肩部との間に、環状のオイルシール34が保持されている。オイルシール34によって、外輪28とトラニオン24との間が液密的に封止されている。

本実施の形態によれば、伝達トルクが小さいときは、トラニオン24からボール30を介して外輪28にトルクが伝達される。一方、伝達トルクが大きいときは、トラニオン24から針状ころ27を介して外輪28にトルクが伝達される。

- [0018] トラニオン24のボール保持孔29に保持されたボール30を、円錐状テーパ面からなるボール受け部31によって、トラニオン24の軸方向A1および径方向R1に弾性的に付勢するので、トラニオン24の軸方向A1および径方向R1のがたをなくすことができ、騒音を低減することができる。

特に、トラニオン24の外周面24bと外輪28の本体281の内周面28bとの間の径方向R1の隙間が、針状ころ27の直径よりも大きい場合でも、すなわち、図4に示すように、外輪28の内径D1とトラニオン24の外径D2との差が、針状ころ27の直径D3の2倍よりも大きい場合($D_1 - D_2 > 2 \cdot D_3$)でも、トラニオン24が径方向R1にがたつくことがない。また、円錐状テーパ面からなるボール受け部31が、ボール30に対して線接触するので、ボール受け部がボールに面接觸する場合と比較して、抵抗トルクの上昇を抑えることができる。

- [0019] また、ボール30を円孔からなるボール保持孔29に圧入するようにしたので、下記の利点がある。すなわち、自在継手4の組立時において、トラニオン24の軸方向A1に関して各部品の公差のばらつきがあっても、外輪28によるボール保持孔29へのボール30の押し込み量が自動的に調整されることで、上記のばらつきを吸収することができる。したがって、ボール30から外輪28に負荷される荷重が過大となることがなく、回転時の抵抗トルクを抑制しつつトラニオン24および外輪28間の軸方向A1のガタをなくすことができる。

- [0020] 図3の実施の形態では、ボール受け部31が、円錐状テーパ面からなっていたが、これに限らず、図5に示すように、ボール30の半径Raよりも大きい曲率半径Rbを有する凹湾曲面からなるボール受け部31Aを用いてもよい。上記凹湾曲面は、例えば球面の一部である。

また、図3の実施の形態では、ボール30が圧入されるボール保持孔29を設けたが、図6に示すように、ボール30をトラニオン24の軸方向A1に摺動自在に保持するボール保持孔29Aを設けてもよい。この場合、ボール保持孔29Aに収容された付勢部

材としての圧縮コイルばね35によって、ボール30をボール受け部31へ弾性的に付勢するようにしてもよい。圧縮コイルばね35は、ボール保持孔29Aの底291とボール30との間に介在する。

[0021] また、弾性部材として、上記の圧縮コイルばね35に代えて、図7Aに示すような皿ばね36を用いてもよい。皿ばね36の内周縁36aがボール30に接触している。

また、図7Bに示すような、付勢部材37を用いてもよい。付勢部材37は、ボール保持孔29Aの底291によって受けられた環状板からなる支持部としてのベース37aと、ベース37aの内周縁から円錐テープ状に拡がるように延設された皿ばね37bとを含む。皿ばね37bは、ボール30を受ける円錐状テープ面を有している。

[0022] また、図7Cに示すような付勢部材38を用いてもよい。付勢部材38は、ボール保持孔29Aの底291によって受けられた円板状のベース38aと、ベース38aの外周縁から直交状に延設された筒状部38bと、筒状部38bの一端縁からボール保持孔29Aの底291に向かって円錐テープ状に縮径された皿ばね38cを含む。皿ばね38cは、ボール30を受ける円錐状テープ面を有している。ベース38aおよび筒状部38bによって、皿ばね38cを支持するための支持部が構成されている。

[0023] 図6、図7A、図7B、図7Cの各実施の形態においても、図3の実施の形態と同様の作用効果を奏することができる。すなわち、伝達トルクが小さいときは、トラニオン24から圧縮コイルばね35ないし板ばね36～38およびボール30を介して外輪28にトルクが伝達される一方、伝達トルクが大きいときは、トラニオン24から針状ころ27を介して外輪28にトルクが伝達される。

[0024] トラニオン24のボール保持孔29Aに、圧縮コイルばね35または皿ばね36、37b若しくは38cを介して保持されたボール30を、円錐状テープ面等からなるボール受け部31によって、トラニオン24の軸方向A1および径方向R1に弾性的に付勢するので、トラニオン24の軸方向A1および径方向R1のがたをなくすことができる。

特に、外輪28の内径D1とトラニオン24の外径D2との差が、針状ころ27の直径D3の2倍よりも大きい場合でも($D1 - D2 > 2 \cdot D3$)、トラニオン24が径方向R1にがたつくことがない。

[0025] また、ボール受け部31がボール30に対して線接触するので、面接触する場合と比

較して、抵抗トルクの上昇を抑えることができる。その結果、騒音を低減でき且つ抵抗トルクの小さい自在継手4を実現することができる。

次いで、図8は本発明の別の実施の形態を示している。図8を参照して、本実施の形態の特徴とするところは、ベース39a、筒状部39b、ポール付勢用突起39cおよびポール抜脱防止用突起39dを含む付勢部材39を用いる点にある。

[0026] ベース39aは、ポール保持孔29Aの底291によって受けられる環状板からなる。筒状部39bは、ベース39aの外周縁から直交状に延設されポール30を包囲する状態でポール保持孔29Aの内周面に嵌め合わされている。

ポール付勢用突起39cは、筒状部39bの軸方向途中部から内側へ山形状に突出し、ポール30をポール受け部31側(トランニオン24の軸方向Λ1)へ弾性的に付勢すると共に、ポール30をトランニオン24の径方向R1に弾性的に付勢する。

[0027] ポール抜脱防止用突起39dは、筒状部39bの一端に内側へ山形状に突出するよう形成され、ポール30に係合してポール30がポール保持孔29からの抜脱を防止する。突起39c, 39dは筒状部39bの全周に形成されていてもよいし、周方向に等間隔で複数が形成されていてもよい。

本実施の形態においても、図7A～図7Cの各実施の形態と同様に、騒音を低減でき且つ抵抗トルクの小さい自在継手4を実現することができる。また、組み立て時において、ポール付勢用突起39cおよびポール抜脱防止用突起39dの間で、ポール30を筒状部39b内に保持しておくことができる。すなわち、付勢部材39を用いて、ポール30をポール保持孔29Aに保持しておくことができるので、組み立て時の作業性を良くすることができる。

[0028] 本発明の自在継手は、ステアリング装置に限らず、自動車の推進軸等、他の回転体における自在継手としても好適に適用される。

以上、本発明を具体的な態様により詳細に説明したが、上記の内容を理解した当業者は、その変更、改変及び均等物を容易に考えられるであろう。したがって、本発明はクレームの範囲とその均等の範囲とするべきである。

[0029] 本出願は2004年8月25日に日本国特許庁に提出された2004-244883号に対応しており、この出願の全開示はここに引用により組み込まれるものとする。

請求の範囲

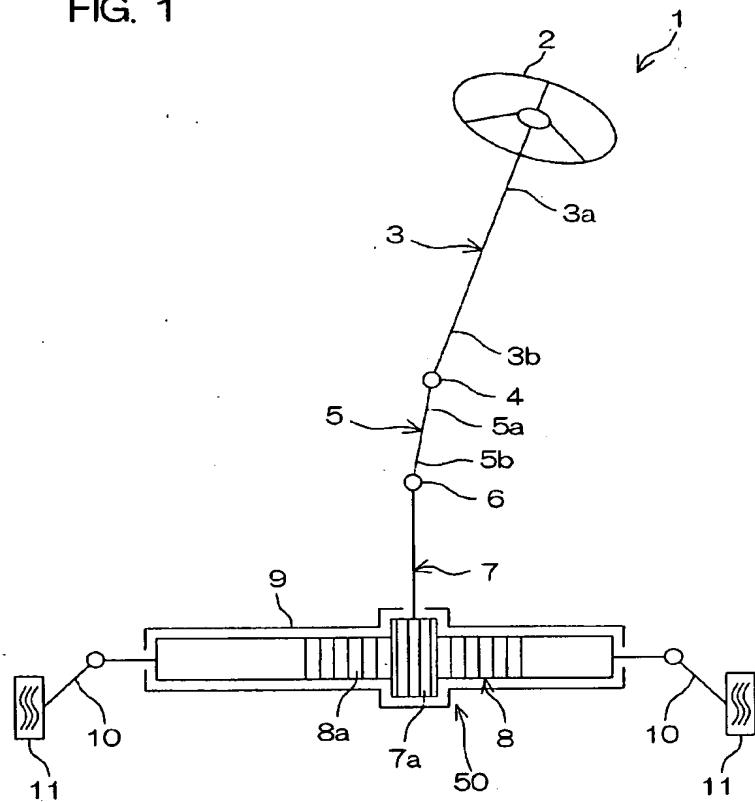
- [1] 十字軸を備える自在継手が、
上記十字軸に設けられたトラニオンと、
上記トラニオンの外周面の周囲を取り囲んで環状に配置された複数の針状ころと、
ヨークの嵌合孔に保持され、上記針状ころを介して上記トラニオンを回転自在に支
持する外輪とを備え、
上記外輪は、上記ヨークの上記嵌合孔に嵌合された筒状の本体と、上記本体の一
端を閉塞する閉塞端とを含み、
上記トラニオンは、ボール保持孔が形成された端面を含み、
上記ボール保持孔にボールが保持されており、
上記外輪の上記閉塞端に、上記ボール保持孔に保持された上記ボールを弾性的
に受けるボール受け部が設けられ、
上記ボール受け部は、円錐状テーパ面および凹湾曲面の何れか一方を含み、
上記凹湾曲面の曲率半径は、上記ボールの半径よりも大きい。
- [2] 上記外輪の内径と上記トラニオンの外径との差が、上記針状ころの直径の2倍よりも
大きい、請求の範囲第1項に記載の自在継手。
- [3] 上記トラニオンおよび上記ヨークの間に伝達されるトルクが所定量よりも小さいとき
は、上記トラニオンおよび上記ヨークの間に、上記ボールを介してトルクが伝達され、
上記トラニオンおよび上記ヨークの間に伝達されるトルクが上記所定量を超えるとき
は、上記トラニオンおよび上記ヨークの間に、上記針状ころを介してトルクが伝達され
る、請求の範囲第1項に記載の自在継手。
- [4] 上記外輪の上記閉塞端は、弹性変形可能である、請求の範囲第1項に記載の自
在継手。
- [5] 上記ボール保持孔は、上記トラニオンと同心の円孔を含み、
上記円孔に、上記ボールが圧入されている、請求の範囲第1項に記載の自在継手
- 。
- [6] 上記ボール保持孔は、上記トラニオンと同心の円孔を含み、
上記円孔に、ボールが摺動自在に収容されている、請求の範囲第5項に記載の自

在継手。

- [7] 上記円孔内に収容され、上記ボールを上記ボール受け部へ付勢する付勢部材を備える、請求の範囲第6項に記載の自在継手。
- [8] 上記付勢部材は、上記円孔からの上記ボールの抜脱を防止するための突起を有している、請求の範囲第7項に記載の自在継手。
- [9] 上記付勢部材は、弾性部材を含む、請求の範囲第7項に記載の自在継手。
- [10] 上記付勢部材は、圧縮コイルばねを含む、請求の範囲第7項に記載の自在継手。
- [11] 上記付勢部材は、板ばねを含む、請求の範囲第7項に記載の自在継手。
- [12] 上記付勢部材は、皿ばねを含む、請求の範囲第7項に記載の自在継手。
- [13] 上記皿ばねは、上記ボールを受ける円錐状テーパ面を有する皿ばねを含む、請求の範囲第12項に記載の自在継手。
- [14] 上記付勢部材は、上記円孔に保持された支持部と、上記支持部から延設された皿ばねとを含む、請求の範囲第7項に記載の自在継手。
- [15] 上記支持部は、上記円孔の底によって受けられた環状板からなるベースを含み、上記皿ばねは、上記ベースの内周縁から円錐テーパ状に拡がるように延設された皿ばねを含む、請求の範囲第14項に記載の自在継手。
- [16] 上記支持部は、上記円孔に嵌め合わされた筒状部を有する支持部を含み、上記皿ばねは、上記筒状部の一端から上記円孔の上記底に向かって円錐テーパ状に縮径された皿ばねを含む、請求の範囲第14項に記載の自在継手。
- [17] 上記付勢部材は、上記円孔に嵌め合わせて上記円孔に保持された筒状部と、上記筒状部に設けられ、上記筒状部の径方向内方へ突出するボール付勢用の突起とを含み、上記ボール付勢用の突起は、上記ボールをトランションの軸方向および径方向に彈性的に付勢する、請求の範囲第7項に記載の自在継手。
- [18] 上記筒状部の一端に設けられ、上記円孔からの上記ボールの抜脱を防止するためのボール抜脱防止用の突起を備える、請求の範囲第17項に記載の自在継手。
- [19] 上記ボールは、上記ボール付勢用の突起とボール抜脱防止用の突起との間で、上記筒状部内に保持されている、請求の範囲第18項に記載の自在継手。

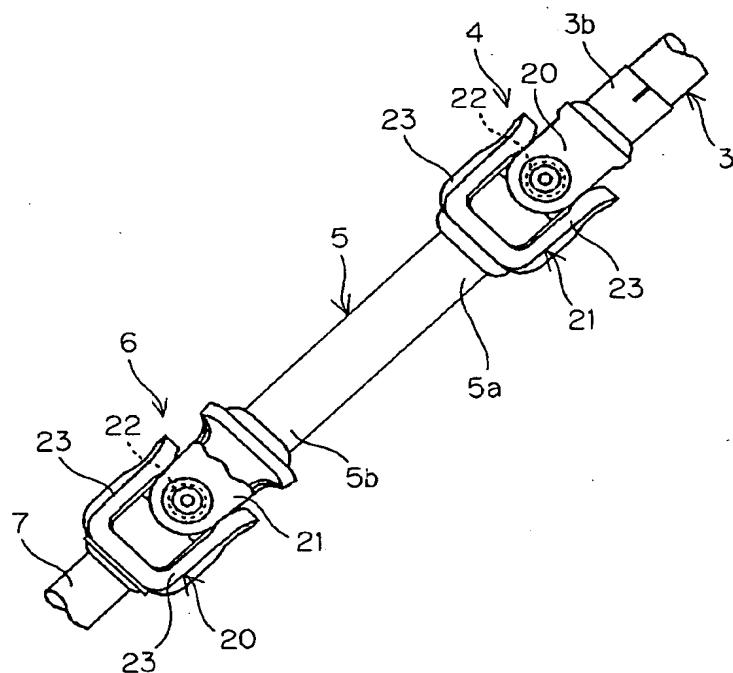
[図1]

FIG. 1



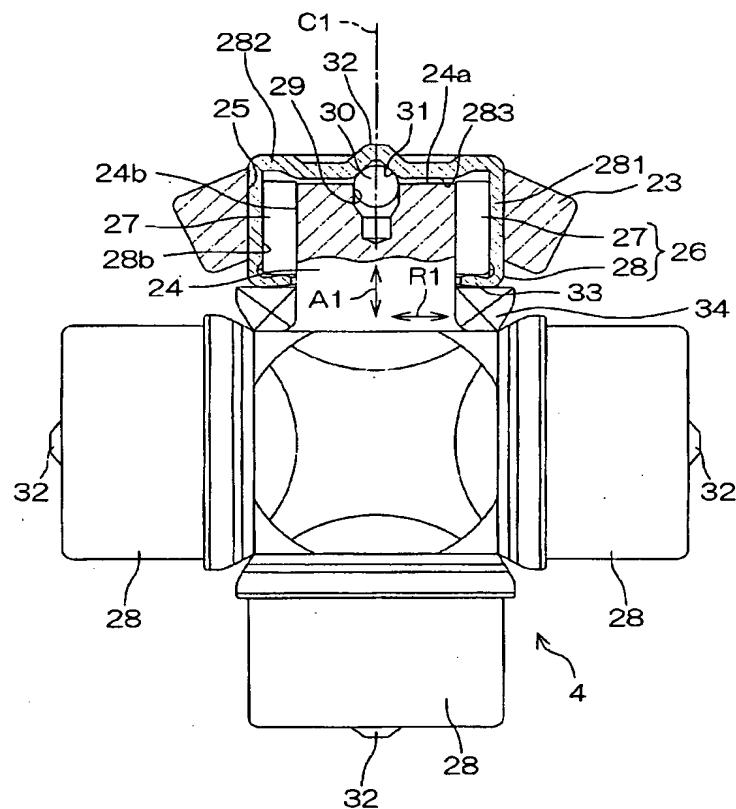
[図2]

FIG. 2



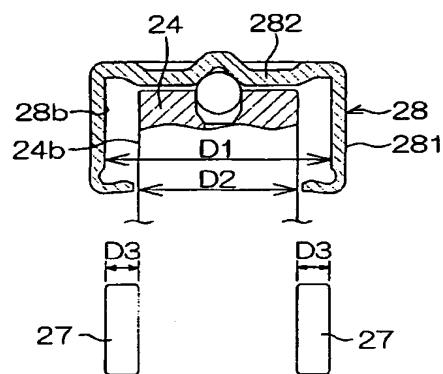
[図3]

FIG. 3



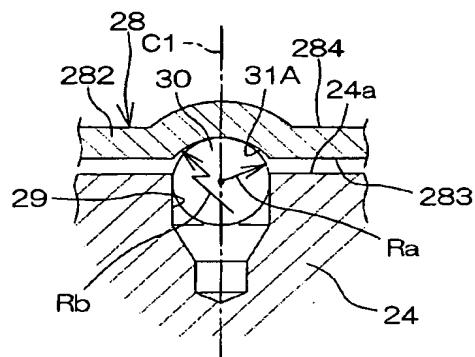
[図4]

FIG. 4



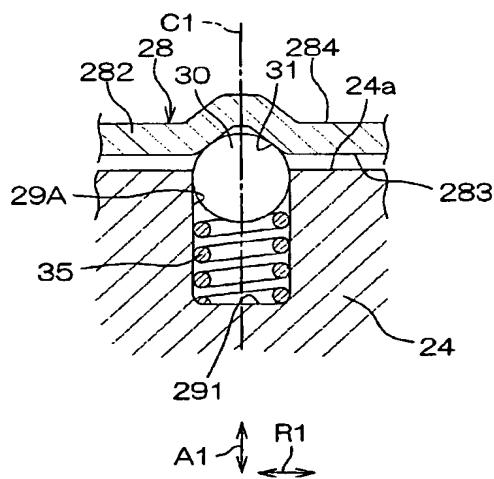
[図5]

FIG. 5



[図6]

FIG. 6



[図7]

FIG. 7A

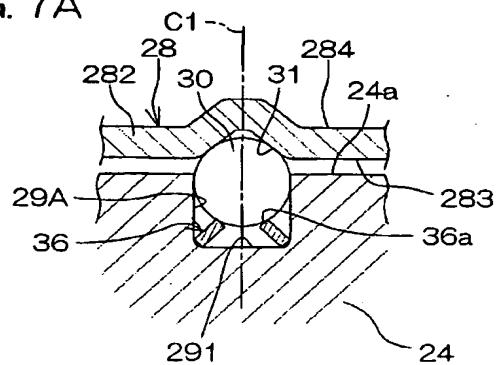


FIG. 7B

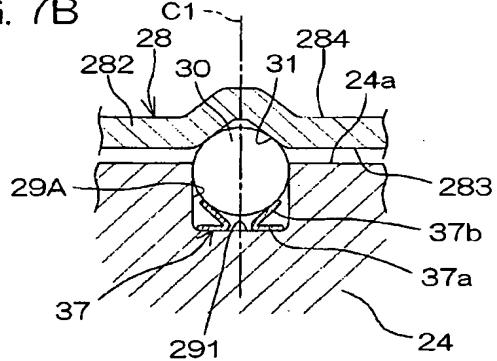
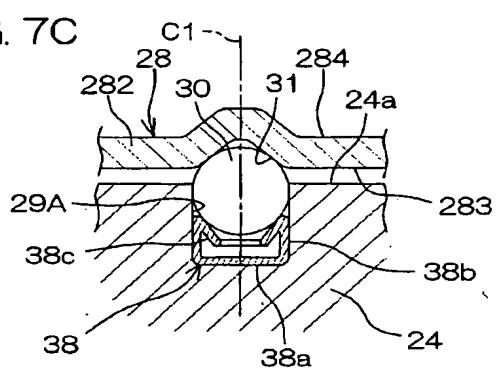


FIG. 7C



[図8]

FIG. 8

